



**PENGARUH PAPARAN EMISI GAS BUANG
KENDARAAN BERMOTOR DAN ASAP ROKOK
TERHADAP PEMBENTUKAN MIKRONUKLEUS
DI MUKOSA RONGGA MULUT PETUGAS PARKIR**

JURNAL MEDIA MEDIKA MUDA

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna mencapai derajat
sarjana strata-1 kedokteran umum**

**AYU KUSUMA DEWI
G2A009150**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2013**

LEMBAR PENGESAHAN JURNAL MEDIA MEDIKA MUDA

**PENGARUH PAPARAN EMISI GAS BUANG
KENDARAAN BERMOTOR DAN ASAP ROKOK
TERHADAP PEMBENTUKAN MIKRONUKLEUS
DI MUKOSA RONGGA MULUT PETUGAS PARKIR**

Disusun oleh:

AYU KUSUMA DEWI

G2A009150

Telah disetujui:

Semarang, 3 September 2013

Dosen Pembimbing



drg. Gunawan Wibisono
NIP. 19660528 199903 1 001

Ketua Penguji



drg. Restdiamawati, Sp. KG
NIP. 19640510 198910 2001

Penguji



Dr. drg. Oedijani, M.S.
NIP. 19490209 197901 2 001

ABSTRAK

Latar Belakang :

Seiring perkembangan zaman jumlah kendaraan bermotor mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Hal ini mengakibatkan semakin meningkatnya emisi kendaraan yang dilepaskan di udara dapat berpengaruh pada petugas parkir yang bekerja di area padat lalu lintas. Emisi gas buang kendaraan bermotor mampu merusak susunan genetik dalam tubuh manusia yang tertimbun dalam rongga hidung dan mulut yang akan bermanifestasi sebagai mikronukleus. Di samping itu, kebiasaan merokok petugas parkir juga dapat memicu pembentukan mikronukleus. Pengaruh emisi gas buang kendaraan dan asap rokok terhadap pembentukan mikronukleus perlu diteliti karena dikhawatirkan dapat mengganggu kesehatan seperti memicu terjadinya kanker terutama kanker rongga mulut.

Tujuan : Mengetahui pengaruh paparan emisi gas buang kendaraan bermotor dan asap rokok terhadap peningkatan jumlah pembentukan mikronukleus di rongga mulut petugas parkir.

Metode : Desain cross-sectional dengan menggunakan data primer yaitu preparat apusan mukosa rongga mulut kelompok petugas parkir dan kelompok kontrol yaitu orang yang tidak banyak terpapar emisi gas buang kendaraan bermotor dan asap rokok dalam pekerjaannya di kota Jogjakarta dengan jumlah sampel masing-masing kelompok adalah 34 orang.

Hasil : 1. Didapatkan perbedaan jumlah mikronukleus secara bermakna antara kelompok petugas parkir dan kelompok kontrol ($p=0,000$) dengan rata-rata jumlah mikronukleus 12,03 pada kelompok petugas parkir dan 4,30 pada kelompok kontrol. 2. Urutan faktor yang berpengaruh dalam pembentukan mikronukleus adalah status kebersihan mulut, masa kerja, status merokok, dan usia. Secara statistika hanya faktor status kebersihan mulut dan masa kerja yang dianggap bermakna ($p<0,05$), sedangkan dua faktor lainnya dianggap tidak bermakna ($p>0,05$).

Simpulan : Terdapat pengaruh pembentukan mikronukleus pada mukosa rongga mulut antara petugas parkir yang terpapar.

Kata kunci : emisi gas buang, kendaraan bermotor, pembentukan mikronukleus, petugas parkir.

ABSTRACT

Background:

As the times the number of vehicles has increased significantly. This has led to the increasing vehicle emissions that are released in the air can affect valet parking who works in traffic congested areas. Motor vehicle exhaust emissions can damage the genetic makeup of the human body is buried in the nasal cavity and mouth that will manifest as a micronucleus. In addition, smoking can also lead to valet parking micronucleus formation. Effect of vehicle exhaust emissions and cigarette smoke against micronucleus formation should be investigated because it feared could damage the health of such trigger cancer, especially oral cancer.

Goals: Determine the effect of exposure to motor vehicle exhaust emissions and cigarette smoke to increase the number of micronuclei formation in the oral cavity valet parking

Methods: Cross-sectional design using primary data that oral mucosal smear preparations valet parking group and the control group of people who are not much exposed to vehicle exhaust emissions and cigarette smoke in the work of the city of Jogjakarta with a sample of each group was 34 people.

Results: 1. Obtained significant differences in the number of micronucleus between valet parking group and the control group ($p = 0.000$) with the average number of micronuclei 12.03 on parking attendant group and 4.30 in the control group. 2. The order of the factors that influence the formation of micronucleus is oral hygiene status, period of employment, smoking status, and age. Only factor statistically oral hygiene status and tenure are considered significant ($p < 0.05$), whereas the other two factors are considered not significant ($p > 0,05$).

Conclusion: There is the influence of the formation of micronuclei in oral mucosa is exposed between valet parking

Keywords: exhaust emissions, motor vehicles, micronucleus formation, valet parking

PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor mempunyai dampak turunan selain kemacetan lalu lintas, yaitu terjadinya pencemaran udara yang diakibatkan oleh emisi atau polutan gas buang kendaraan bermotor. Bahan pencemar yang terdapat di dalam gas buang kendaraan bermotor adalah belerang dioksida (SO_2), karbon dioksida (CO_2), karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO_2), dan timbal (Pb). Dampak terhadap kesehatan manusia yang diakibatkan oleh polutan gas buang tersebut terutama adalah pada rongga mulut.

Perubahan DNA akibat genotoksik yang dapat dilihat pada sel mukosa bukal adalah mikronukleus. Mikronukleus terjadi akibat kegagalan pembagian kromosom pada saat mitosis sel yaitu pada anafase. Mikronukleus terbentuk hanya pada stratum basalis mukosa mulut karena adanya migrasi sel dari stratum basalis menuju lapisan yang lebih superfisial maka dapat digunakan sebagai indikator terjadinya mutasi gen. Kelebihan dari pemeriksaan mikronukleus adalah mudah dilakukan, bersifat tidak invasif, dan biaya relatif murah.

Timbal (Pb) yang dihasilkan dapat terhirup melalui rongga mulut dan hidung lalu dapat terakumulasi di dalamnya. Masuknya unsur Pb ke dalam tubuh makhluk hidup dapat melalui saluran pencernaan (*gastrointestinal*), saluran pernafasan (inhalasi), dan penetrasi melalui kulit (topikal).

Pekerja parkir dimungkinkan selalu terpapar oleh substansi tersebut yang akan masuk dan mengendap di rongga mulutnya karena mereka bekerja di lingkungan yang tercemar oleh emisi gas buang kendaraan bermotor. Pencemaran ruang parkir antara lain dipengaruhi oleh kemacetan lalu lintas di tempat parkir, ada atau tidak adanya ventilasi udara dan arus lalu lintas kendaraan yang berparkir. Emisi gas buang kendaraan bermotor yang semakin meningkat dapat memberikan efek toksik terhadap fungsi organ petugas parkir, dan petugas loket parkir.

Pada umumnya, petugas parkir mempunyai kebiasaan merokok. Padahal kebiasaan merokok juga merupakan faktor resiko terjadinya kanker paru-paru obstruktif menahun. Rokok merupakan salah satu zat aditif yang membahayakan bagi kesehatan manusia baik individu yang mengkonsumsinya maupun bagi masyarakat sebagai perokok pasif. Bagi perokok pasif pun dapat terancam terkena

kanker terutama kanker paru, gangguan saluran pernapasan, asma, penyakit jantung, dan tekanan darah tinggi yang tingkat ancamannya sama dengan perokok aktif.⁴ Rokok mengandung 4000 zat kimia diantaranya nikotin, tar, karbon monoksida, dan hidrogen sianida.⁵ Selain paparan gas buang kendaraan bermotor, kebiasaan merokok diperkirakan ikut menambah resiko pembentukan mikronukleus pada petugas parkir.

Beberapa paparan gas buang kendaraan bermotor yang kemungkinan berpengaruh terhadap pembentukan mikronukleus sebagaimana disampaikan di atas dengan mempertimbangkan bahwa petugas parkir akan selalu terpapar oleh polutan tersebut, ditambah kebiasaan merokok dari petugas parkir, penelitian ini difokuskan pada pengaruh paparan gas buang kendaraan bermotor dan asap rokok terhadap pembentukan mikronukleus pada petugas parkir.

METODE

Rancangan penelitian ini menggunakan desain cross-sectional dengan menggunakan data primer yaitu preparat apusan mukosa rongga mulut kelompok petugas parkir dan kelompok kontrol yaitu orang yang tidak banyak terpapar emisi gas buang kendaraan bermotor dan asap rokok dengan masing-masing jumlah sampel 34 orang. Penelitian ini dilakukan di DIY Yogyakarta yang mempunyai pengguna sepeda motor sebanyak 256.224 dengan kepadatan 7.883 sepeda motor per kilometer persegi. Jumlah ini lebih banyak dibandingkan dengan jumlah pengguna sepeda motor di Kota Semarang sebanyak 216.916 dengan kepadatan sebesar 580,5 sepeda motor per kilometer persegi.²⁸

HASIL PENELITIAN

Karakteristik dan Distribusi Responden

Jumlah sampel keseluruhan yang diteliti 68 preparat, yang terdiri dari 34 sampel dari kelompok petugas parkir dan 34 sampel dari kelompok kontrol. Namun dari hasil pengamatan, diperoleh sampel yang dapat dihitung jumlah mikronukleusnya berjumlah 32 dari kelompok petugas parkir dan 30 dari kelompok kontrol. Adapun dua buah sampel dari kelompok petugas parkir dan empat buah sampel

dari kelompok kontrol yang dinyatakan *drop out* karena tidak memenuhi kriteria jumlah sel yang diamati dalam preparat tersebut jumlah sel nya kurang dari seribu.

Hasil Uji T Tidak Berpasangan terhadap Kelompok Petugas Parkir dan Kontrol

Berdasarkan hasil perhitungan terhadap 32 sampel kelompok petugas parkir dan 30 sampel kelompok kontrol, didapatkan rata-rata jumlah mikronukleus kelompok petugas parkir 12,03 per 1000 sel dengan standar deviasi 3,72 dan kelompok kontrol 4,30 per 1000 sel dengan standar deviasi 2,16. Standar deviasi adalah rerata selisih tiap data terhadap rerata keseluruhan data tersebut.

Dari hasil uji t tidak berpasangan, didapatkan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$) yang berarti terdapat perbedaan bermakna antara rerata pembentukan mikronukleus kelompok petugas parkir dan kontrol sehingga dapat disimpulkan bahwa hipotesis penelitian diterima.

Tabel 1. Tabel Hasil Uji T Tidak Berpasangan terhadap Kelompok Petugas Parkir dan Kontrol

	n	Rerata \pm S.D	p
Sampel	32	12,03 \pm 3,72	0,000
Kontrol	30	4,30 \pm 2,16	

Hasil uji t tidak berpasangan, didapatkan nilai $p=0,006$ ($p<0,05$) yang berarti terdapat perbedaan bermakna antara kelompok merokok dengan kelompok tidak merokok terhadap jumlah pembentukan mikronukleus.

Tabel 2. Tabel Hasil Uji T Tidak Berpasangan terhadap Kelompok Petugas Parkir yang merokok dan tidak merokok

	n	Rerata \pm S.D	p
Merokok	21	13,29 \pm 3,52	0,006
Tidak Merokok	11	9,64 \pm 2,90	

Dari hasil uji t tidak berpasangan, didapatkan nilai $p=0,483$ ($p<0,05$) yang berarti tidak terdapat perbedaan bermakna antara kelompok petugas parkir yang merokok >5 batang per hari dengan kelompok merokok <5 batang per hari terhadap pembentukan mikronukleus.

Selanjutnya dilakukan uji normalitas antara usia dan jumlah pembentukan mikronukleus pada kelompok petugas parkir. Pada uji normalitas tersebut tidak didapatkan distribusi data normal, kemudian dilakukan transformasi data dan didapatkan sebaran data tetap tidak normal, maka dilakukan uji korelasi Spearman antara usia dan jumlah pembentukan mikronukleus pada kelompok petugas parkir.

Tabel 3. Tabel Hasil Uji T Tidak Berpasangan terhadap Kelompok Petugas Parkir yang merokok >5 batang dan merokok <5 batang per hari

	n	Rerata ± S.D	p
>5 batang	15	12,93 ± 3,41	0,483
<5 batang	6	14,17 ± 3,97	

Berdasarkan hasil perhitungan korelasi Spearman didapatkan nilai korelasi -0,221 dengan signifikansi 0,225. Hal ini menunjukkan usia tidak berkorelasi secara signifikan terhadap jumlah pembentukan mikronukleus.

Tabel 4. Tabel Hasil Uji Korelasi Spearman

		Usia	Frekuensi Mikronukleus
Spearman	Usia	1	-0,221
	Frekuensi Mikronukleus	-0,221	1
P		0,225	

Dilakukan uji normalitas antara masa kerja dan jumlah pembentukan mikronukleus pada kelompok petugas parkir. Pada uji normalitas tersebut didapatkan distribusi data normal, maka dilakukan uji korelasi Pearson antara masa kerja dan jumlah pembentukan mikronukleus pada kelompok petugas parkir. Berdasarkan hasil tersebut, didapatkan nilai signifikansi 0,02 dan nilai korelasi yang bermakna antara masa kerja terhadap jumlah pembentukan mikronukleus dengan angka korelasi sedang sebesar 0,410.

Tabel 5. Tabel Hasil Uji Korelasi Pearson

		Masa Kerja	Frekuensi Mikronukleus
Pearson	Masa Kerja	1	0,410
	Frekuensi Mikronukleus	0,410	1
p		0,02	

Selanjutnya dilakukan uji normalitas antara OHI-S dan jumlah pembentukan mikronukleus pada kelompok petugas parkir. Pada uji normalitas tersebut tidak didapatkan distribusi data normal, kemudian dilakukan transformasi data dan didapatkan sebaran data normal, maka dilakukan uji korelasi Pearson antara OHI-S dan jumlah pembentukan mikronukleus pada kelompok petugas parkir.

Berdasarkan hasil perhitungan korelasi Pearson didapatkan nilai korelasi 0,744 dengan signifikansi 0,000. Hal ini menunjukkan OHI-S berkorelasi kuat secara signifikan terhadap pembentukan mikronukleus.

Tabel 6. Tabel Hasil Uji Korelasi Pearson

		Masa Kerja	Frekuensi Mikronukleus
Pearson	OHI-S	1	0,744
	Frekuensi Mikronukleus	0,744	1
P		0,000	

Hasil Uji Regresi Linier terhadap Faktor Usia, Masa Kerja, Status Merokok, dan OHI-S

Berdasarkan hasil Regresi linier didapatkan bahwa faktor usia, masa kerja, status merokok dan OHI-S berpengaruh terhadap jumlah pembentukan mikronukleus dengan kekuatan 0,662 atau 66,2 %, sedangkan faktor lainnya tidak diketahui.

Didapatkan pula kekuatan masing-masing faktor yaitu faktor OHI-S dengan kekuatan 2,340 dengan signifikansi 0,000. Kemudian faktor masa kerja dengan kekuatan 0,235 dengan signifikansi 0,021. Kekuatan faktor usia didapatkan -0,156 dengan signifikansi 0,073. Kemudian kekuatan faktor status merokok senilai 0,879 dengan signifikansi 0,74.

Tabel 7. Tabel Hasil Uji Regresi Linier

Faktor-faktor	Koefisien	p	R square
Usia	-0,156	0,073	
Masa kerja	0,235	0,021	
Status merokok	0,879	0,074	
OHI-S	2,340	0,000	0,662

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini secara statistik menunjukkan bahwa dari hasil pengamatan dimana rerata mikronukleus kelompok petugas parkir 12,03 lebih tinggi dari kelompok yang tidak terpapar substansi genotoksik secara terus menerus 4,30 dan berbeda secara bermakna ($p=0,000$).

Dalam penelitian ini terdapat beberapa variabel perancu, seperti usia, masa kerja, status merokok, dan status kebersihan mulut terhadap pembentukan mikronukleus di mukosa rongga mulut petugas parkir.

Variabel usia disetarakan untuk memperkecil kesalahan. Usia disetarakan dalam penelitian ini dengan mengambil sampel yang berusia antara 20-40 tahun. Hal ini dilakukan karena dikhawatirkan sampel dengan usia di atas 40 tahun akan mengalami kerusakan sel rongga mulut karena faktor penuaan dan degenerasi sehingga pengukuran menjadi tidak valid. Hasil uji korelasi Spearman antara usia dan jumlah pembentukan mikronukleus dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi usia maka semakin rendah mikronukleus. Namun kekuatan korelasi dianggap tidak bermakna ($p>0,05$).

Variabel masa kerja disetarakan minimal 3 tahun, karena jika kurang dari 3 tahun dianggap belum cukup menerima paparan substansi genotoksik akibat pekerjaannya yang menimbulkan pembentukan mikronukleus secara signifikan. Setelah dilakukan uji Korelasi Pearson pada masa kerja terhadap jumlah pembentukan mikronukleus disimpulkan bahwa semakin lama masa kerja maka pembentukan mikronukleus semakin tinggi dengan kekuatan korelasi yang bermakna.

Status merokok juga berpengaruh terhadap jumlah pembentukan mikronukleus. Hal ini dibuktikan dari hasil uji t tidak berpasangan yang menunjukkan perbedaan jumlah mikronukleus antara petugas parkir yang merokok dan tidak merokok secara bermakna, di mana petugas parkir yang merokok mempunyai rata-rata mikronukleus lebih tinggi daripada petugas parkir yang tidak merokok. Dalam penelitian ini faktor frekuensi merokok dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu petugas parkir yang merokok >5 batang per hari dan <5 batang per hari. Dari hasil uji t tidak berpasangan dari kedua kelompok tersebut dapat disimpulkan bahwa

frekuensi merokok tidak berpengaruh secara signifikan terhadap pembentukan mikronukleus di rongga mulut ($p=0,483$).

Status kebersihan mulut sangat berpengaruh terhadap pembentukan mikronukleus di mukosa rongga mulut. Hal ini dibuktikan dari uji korelasi Pearson pada faktor status kebersihan mulut terhadap jumlah pembentukan mikronukleus yang didapatkan angka korelasi yang bermakna.

Keempat variabel perancu tersebut secara teori berpengaruh terhadap jumlah pembentukan mikronukleus. Dari hasil uji Regresi Linier didapatkan kekuatan gabungan keempat faktor tersebut sebesar 66,2% pengaruhnya terhadap pembentukan mikronukleus. Secara berturut-berturut, urutan faktor yang berpengaruh adalah status kebersihan mulut, masa kerja, status merokok, dan usia. Secara statistika hanya faktor status kebersihan mulut dan masa kerja yang dianggap bermakna ($p<0,05$), sedangkan dua faktor lainnya dianggap tidak bermakna ($p>0,05$).

Faktor perancu tersebut masih sebatas prediksi peneliti dan belum dilakukan penelitian mengenai efeknya secara nyata dalam mempengaruhi frekuensi pembentukan mikronukleus rongga mulut.

Hasil penelitian ini mampu menunjang perkembangan penelitian biomarker penyakit kanker rongga mulut karena apabila mikronukleus dapat dijadikan standar baku pemeriksaan dini penyakit kanker rongga mulut, akan banyak keuntungan yang diperoleh yaitu, mudah dilakukan, aman, tidak memerlukan alat canggih, dan biaya yang terjangkau. Namun hal ini juga masih perlu penelitian uji diagnostik lebih lanjut agar dapat diperoleh hasil yang akurat.

SIMPULAN & SARAN

SIMPULAN

Terdapat perbedaan pembentukan mikronukleus pada mukosa rongga mulut antara petugas parkir yang terpapar dengan kelompok kontrol. Semakin lama masa kerja seseorang menjadi petugas parkir semakin tinggi pula frekuensi pembentukan mikronukleusnya. Dapat disimpulkan pula faktor lain yang turut berpengaruh terhadap pembentukan mikronukleus yaitu status kebersihan mulut,

status merokok, dan usia. Namun hanya faktor status kebersihan mulut dan masa kerja yang dapat dianggap bermakna.

SARAN

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat membahas lebih dalam mengenai pengaruh seberapa banyak kadar timbal dan senyawa lain terhadap frekuensi munculnya mikronukleus sehingga dalam memperluas cakupan ilmu kedokteran terutama bidang gigi dan mulut. Selain itu juga perlu dilakukan edukasi dengan memberikan penyuluhan untuk mengurangi paparan dari emisi gas buang kendaraan bermotor dengan menggunakan alat pelindung diri, seperti masker dan mengurangi konsumsi rokok, serta menjaga kebersihan rongga mulutnya secara teratur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada drg. Gunawan Wibisono, M. Si .Med. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan kesempatan, meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis hingga dapat menyelesaikan penulisan Karya Tulis Ilmiah ini. Tidak lupa pula ucapan terima kasih kepada drg. Restadiamawati, Sp.KG selaku ketua penguji dan Dr. drg. Oedijani, M. S selaku penguji. Serta pihak-pihak lain yang telah membantu hingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kamus Lengkap Kimia. Edisi Baru. Editor Marias dan Dian P. Sihotang. Jakarta: Erlangga. Judul asli: A Concise Dictionary of Chemistry. Editor John Daintith. Oxford: Oxford University Press. 1994: 153.
2. Wardhana, Dampak Pencemaran Lingkungan, 2001: 24
3. A. Tresna Sastrawijaya. Pencemaran Lingkungan.. Jakarta. Rineka Cipta; 2009: 36
4. Moch Solikhin. Dampak dan Upaya Mengendali Gas Buang Kendaraan Bermotor. No.3 Tahun XVI:151-163. Cakrawala Pendidikan; 1997
5. Collins Gem Chemistry Basics Fact. Kamus Saku Kimia. Jakarta. Erlangga: 1994.133
6. Devi, K. Rudrama; Madhavi D.; Kumari, J. Karuna. International Journal of Pharma and Bio Sciences, 2(4). Nuclear Anomalies in Buccal Cells 9f Occupationally Lead Exposed Polution..2011;Oct-Dec: 710-716.
7. Stefanus Satria A.D dan Restadiamawati. Pengaruh Paparan Uap Bensin terhadap Frekuensi Pembentukan Mikronukleus Mukosa Bukal pada Penjual Bensin Eceran. Laporan Hasil Karya Tulis Ilmiah. Diakses dari Internet 2 Januari 2013: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/medico/article/view/1444>.
8. Pandega Gama. Emisi Kendaraan Bermotor terhadap Frekuensi Pembentukan Mikronukleus di Mukosa Rongga Mulut pada Mekanik Bengkel Motor. Laporan Hasil Karya Tulis Ilmiah Undip 2012.
9. Anonim. Sulfur Dioksida. Diakses dari Internet 2 Januari 2013: http://wikipedia.org/wiki/sulfur_dioksida
10. Anonim. Karbon Dioksida. Diakses dari Internet 2 Januari 2013: http://wikipedia.org/wiki/Karbon_dioksida.
11. Anonim. Pengujian Nitrogen Dioksida (NO₂) di Udara Dengan Metode Griess Saltzman. Diakses dari Internet 2 Januari 2013: <http://adadung.blogspot.com/2012/03/pengujian-nitrogen-dioksida-no2-di.html>.
12. Razif M dan Sukarma. Laju Peningkatan Konsentrasi Timbal (Pb) dalam Darah Hewan Uji Mencit (Mus Musculus) di Bengkel Otomotif. Berkas Penelitian Hayati. 2004: 9, 143-146.

13. Anonim. Premium. Diakses dari Internet 2 Desember 2012: <http://www.pertamina.com/index.php/detail/read/premium>.
14. Nina H., Claudia B; Micheline K.; Stefano B.; Errol Z.; Siegfried K.. The Micronucleus Assay in Human Buccal Cell as a Tool for Biomonitoring DNA Damage: The HUMN Project Perspective on Current Status and Knowledge Gaps. Elsevier, 2008: 16-30.
15. Garcia-Leston J. Genotoxic Effect of Lead: an Update Review. *Environmental International*. 2010: 623-636.
16. John V. Genetics Stability and Instability in Tumours. West Sussex. Ellis Horwood Limited. 1990: 9-18.
17. Hartwig, Regina S.; Detmar B. Indirect Mechanism of Lead-Induced Genotoxicity in Cultured Mammalian Cell. Biochemistry Group, Department of Biology and Chemistry, University of Bremen. 2002:75-82,241
18. Lyn P. Lead Toxicity part II: The Role of Free Radical Damage and the Use of Antioxidants in the Pathology and Treatment of Lead Toxicity. *Alternatif of Medicine Review*. 2006:114-127.
19. Clifford R. Anderson. Petunjuk Modern kepada Kesehatan. Bandung: Indonesia Publishing House, 2005.
20. Mahajoeno, Edwi; Sunarto; Partaya. Toksisitas Ekstrak Sisa Pabrik Rokok terhadap Lipas (*Periplaneta*, *Antericanal*, dan *Blattaorientalis* L). *BioSMART: Journal of Biology Science*, 2(2), Oktober 2000:1-6.
21. Anonim. Kenali Rokok. Diakses dari Internet 2 Januari 2013: <http://ridwanaz.com/kesehatan/ingin-tahu-lebih-detail-bahaya-rokok-bagi-kesehatan-kita/>
22. Luis C.; Jose C. Basic Histology Text & Atlas. 11th ed. Sao Paulo Department of Cell & Departmenta. Biology Institute of Biomedical Science Sao Paulo Brazil. 2005: 256-377.
23. Garant P.R. Oral Cell and Tissues Quintessence. Book 2003: 81-123.
24. Ramali, Ahmad; Pamoentjak, K..ST. Kamus Kedokteran. Cet. Kelima. Jakarta: Djambatan, 1990: 184, 199.
25. Anonim. Inti Sel. Diakses dari Internet 2 Januari 2013: http://id.wikipedia.org/wiki/Inti_sel

26. Anonim. Genotoxicity: The Micronucleus Test. Diakses dari Internet 2 Desember 2012: http://www.crios.be/genotoxicitytests/micronucleus_test.htm
27. Rajkokita, Shajithanoop; Usharani. Nuclear Anomalies in Exfoliated Buccal Epithelial Cell of Petrol Station Attendants in Tarnilnadu. South India. Journal Medicine Genetics and Genomenics. 2010:18-22.
28. Badan Pusat Statistik. Diakses dari Internet 6 Desember 2012: homepage c.2012.available from jateng.bps.go.id/statistic-subyek/transportasi.html.
29. Saifudin Azwar. Metode Penelitian. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2004.
30. Arikunto dn Suharsimi. Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek. Jakarta: Rineka Cipta, 2002:109.
31. Sutrisno Hadi. Analisis Regresi. Yogyakarta: Andi Yogyakarta, 2000.